

# PENGARUH SIKLUS BASAH KERING PADA SAMPEL TANAH TERHADAP NILAI ATTERBERG LIMIT

Shinta Pramudya Wardani <sup>1)</sup>, R. M. Rustamaji <sup>2)</sup>, Aprianto <sup>2)</sup>

## Abstrak

Perubahan cuaca mengakibatkan terjadinya siklus pembasahan dan pengeringan secara berulang-ulang, sehingga tanah akan mengalami perubahan volume tanah akibat perubahan kadar air dan menurunnya faktor-faktor pendukung parameter tanah. Didalam penelitian ini diambil tanah lempung yang plastisitas tinggi (CH) dan plastisitas rendah (CL), dimana kedua tanah ini akan di berikan perilaku siklus basah kering berulang dengan pembasahan yaitu penambahan kadar air 40% dan kadar air 60%, untuk pengeringannya yaitu dengan tiga metode diantaranya metode kering udara, metode oven 110° dan metode 60°. Dengan hal itu, penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh siklus basah kering berulang terhadap nilai parameter Atterberg Limit. Dimana batas Atterberg Limit diperkenalkan oleh Albert Atterberg pada tahun 1911 dengan tujuan untuk mengklasifikasikan tanah berbutir halus dan menentukan sifat indeks property tanah, pengujiannya meliputi batas cair (LL), batas plastis (PL), dan batas susut (SL). Dalam menentukan batas Atterberg Limit ini proses pengujian menggunakan metode BS1377 : 1990 dan metode ASTM D423-66. Pada proses siklus basah kering terhadap nilai parameter Atterberg Limit tanah lempung ditunjukkan perbedaan hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL). Dari tiga metode pengeringan pada siklus basah kering, nilai batas cair (LL) tertinggi didapatkan pada metode oven 60° sebesar 60,577%, diikuti oleh nilai batas cair (LL) dengan metode kering udara sebesar 36,211%, dan nilai batas cair (LL) terkecil didapatkan pada metode oven 110° sebesar -15,647%. Sedangkan untuk nilai batas plastis (PL), nilai tertinggi didapatkan pada metode oven 110° sebesar 19,107%, diikuti metode oven 60° dengan nilai batas plastis (PL) sebesar 13,319%, dan nilai batas plastis (PL) terendah didapatkan pada metode kering udara dengan nilai sebesar -26,402%.

Kata kunci : Siklus pembasahan dan pengeringan, Batas Atterberg limits, Tanah lempung

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material konstruksi khususnya pada pekerjaan bangunan sipil dalam usaha pemanfaatannya sebagai lahan pemukiman, perkerasan jalan, hingga pembangunan struktur bangunan besar lainnya. Namun dalam pelaksanaannya dilapangan seringkali terdapat persoalan yang disebabkan pengaruh perubahan iklim dan cuaca sehingga menurunnya faktor-faktor pendukung parameter tanah. Secara geografis Indonesia terletak didaerah tropis dimana pada musim penghujan akan terjadi curah hujan yang tinggi dan musim kemarau akan terjadi cuaca yang panas. Perubahan cuaca mengakibatkan terjadinya siklus pembasahan dan pengeringan secara berulang-ulang, sehingga tanah akan mengalami perubahan

volume tanah akibat perubahan kadar air dan menurunnya faktor-faktor pendukung parameter tanah. Di dalam penelitian keadaan suatu jenis tanah, terdapat pemeriksaan untuk mengetahui indeks plastisitas, batas cair, batas plastis dan batas susut suatu jenis tanah yaitu dengan pengujian Atterberg Limits untuk mendapatkan nilai-nilai parameter nilai indeks plastisitas dari batas cair, batas plastis dan batas susut suatu jenis tanah yang diinginkan.

Pengaruh siklus pembasahan dan pengeringan terhadap nilai parameter batas Atterberg ditunjukkan dari perbedaan hasil nilai batas cair, batas plastis dan batas susut. Penelitian ini menggunakan dua metode persiapan sampel berbeda dengan siklus basah kering secara alami dan siklus basah kering secara oven. Pada siklus basah kering secara alami benda uji

dikeringkan di udara terbuka selama 24 jam lalu dibasahkan dengan penambahan air dengan kadar air 40% dan 60%, dilakukan secara berulang. Pada metode siklus basah kering secara oven dengan suhu 60° dan suhu oven 110°, benda uji dikeringkan di oven selama 24 jam lalu dibasahkan dengan kadar air 40% dan 60%, dilakukan juga secara berulang lagi.

### 1.2. Rumusan Masalah

- a. Bagaimana karakteristik sifat fisik tanah yang digunakan pada penelitian
- b. Bagaimana perbedaan nilai batas atterberg limits dari ketiga metode siklus basah kering yaitu kering udara, oven 110° dan oven 60° dan dengan kadar air yang berbeda yaitu 40% dan 60% pada tanah di belakang Laboratorium Mekanika Fakultas Teknik Kota Pontianak termasuk tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah di Jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Kota Singkawang termasuk plastisitas rendah (CL).

### 1.3. Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya perbedaan atau selisih nilai parameter Atterberg pada sampel tanah yang diberikan variasi metode siklus basah kering dan variasi kadar air pada tanah di belakang Laboratorium Mekanika Fakultas Teknik Kota Pontianak termasuk tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah di Jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Kota Singkawang termasuk tanah plastisitas rendah (CL). Hasil dari penelitian ini diharapkan akan berguna

mengetahui pengaruh siklus basah kering berulang pada tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL).

### 1.4. Pembatasan Masalah

- a. Penelitian menggunakan tanah di belakang Laboratorium Mekanika Fakultas Teknik Kota Pontianak termasuk tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah di Jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Kota Singkawang termasuk tanah plastisitas rendah (CL);
- b. Pengujian Atterberg Limits pada batas cair (LL) menggunakan dua alat test yaitu Test Cone Penetrometer dan Test Casagrande;
- c. Pengujian siklus basah kering pada pembasahan dengan Kadar Air 40% dan 60%, untuk pengeringannya dengan 3 metode yaitu kering udara, oven 110° dan oven 60°;
- d. Ketiga metode waktu pengeringannya selama 24 jam atau 1 hari.

### 1.5. Metodologi Penelitian

Proses Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Untuk mempermudah proses penelitian, maka perlu dilakukannya tahapan-tahapan penelitian yang meliputi:

- a. Persiapan sampel tanah, yaitu:
  - Tanah di belakang Laboratorium Mekanika Tanah (*Kategori Tanah Plastisitas Tinggi (CH)*)
  - Tanah di Perumahan Greenland Residence

*(Kategori Tanah Plastisitas Rendah (CL))*

b. Pemeriksaan sifat fisik masing-masing tanah

Pemeriksaan karakteristik fisik tanah meliputi:

- Pemeriksaan kadar air
- Pemeriksaan berat volume tanah
- Pemeriksaan berat jenis tanah
- Pemeriksaan batas-batas *Atterberg* pada tanah tanpa siklus (asli).
- Pemeriksaan analisa distribusi tanah

c. Pembuatan benda uji, yang terdiri dari:

- Siklus Pertama : 1 siklus dan 2 siklus
- Siklus Kedua : 3 siklus dan 4 siklus
- Siklus Ketiga : 5 siklus dan 6 siklus
- Pembasahan dengan kadar air 40% dan 60% untuk setiap sampel
- Pengeringannya dengan kering udara, oven 110° dan 60°

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pengertian teknik secara umum, menurut (Das, 1991) tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Menurut (Bowles, 1991) yaitu secara umum tanah dapat dibedakan menjadi dua yaitu tanah tak berkohefif dan tanah berkohefif. Tanah tak kohefif adalah

tanah yang berada dalam keadaan basah akibat gaya tarik permukaan didalam air, contohnya adalah tanah berpasir. Tanah berkohefif adalah tanah apabila karakteristik fisis yang selalu terdapat pembasahan dan pengeringan yang menyusun butiran tanah bersatu sesamanya sehingga sesuatu gaya akan diperlakukan untuk memisahkan dalam keadaan kering, contohnya pada tanah lempung.

### 2.1. Tanah Lempung

Menurut Holtz dan Gibbs (1992), konsistensi dari tanah lempung dan tanah kohefif lainnya sangat dipengaruhi oleh kadar air. Indeks plastisitas dan batas cair dapat digunakan untuk menentukan karakteristik pengembangan dan karakteristik pengembangan hanya dapat diperkirakan dengan menggunakan indeks plastisitas. Dikarenakan sifat plastis dari suatu tanah adalah disebabkan oleh air yang terserap disekeliling permukaan partikel lempung yang dikandung didalam suatu tanah akan mempengaruhi batas plastis dan batas cair tanah yang bersangkutan. Tanah lempung mempunyai sifat-sifat khas yaitu sebagai berikut dalam keadaan kering akan bersifat keras, apabila dalam keadaan basah akan bersifat lunak plastis dan kohefif, mengembang dan menyusut dengan cepat sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air.

### 2.2. Siklus pembasahan dan pengeringan

Siklus pengeringan dan pembasahan merupakan peristiwa pengurangan dan penambahan kadar air pada massa tanah, yang menyebabkan terjadinya perubahan volume tanah. Pengaruh perubahan kondisi tanah akibat adanya siklus pengeringan

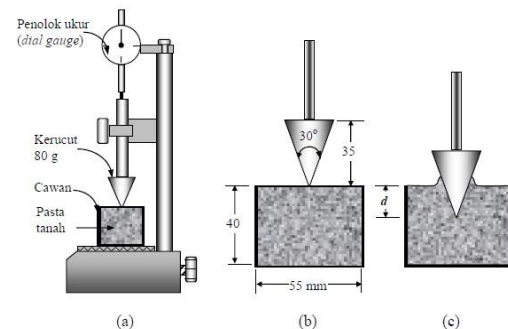
dan pembasahan menunjukkan keadaan tanah yang berbeda-beda. Tanah lempung bersifat cairan yang kental (*viscous liquid*) atau disebut fase cair (*liquid state*) bila kadar air didalam tanah lempung relative besar. Dan sebaliknya bila kadar air didalam tanah lempung dibiarkan menguap sedikit demi sedikit, maka tanah lempung mulai mengeras dan mempunyai kemampuan untuk menahan perubahan bentuk. Kondisi ini dinamakan fase plastis (*plastic state*). Jika kadar air dibiarkan menguap lebih lanjut, maka tanah lempung mengalami penyusutan (*shrink*), kaku (*stiff*) dan mudah retak (*brittle*). Kondisi ini dinamakan fase setengah padat (*semi solid*).

### 2.3. Atterberg Limit

Atterberg Limit diciptakan oleh Albert Atterberg (1911), seorang kimiawan Swedia, yang kemudian diperbaharui oleh Arthur Casagrande. Limit ini adalah Perhitungan dasar dari tanah butir halus. Apabila tanah butir halus mengandung mineral lempung, maka tanah tersebut dapat di remas-remas (remolded) tanpa menimbulkan retakan. Sifat kohesif ini disebabkan karena adanya air yang terserap di sekeliling permukaannya. Menurut Atterberg, cara untuk menggambarkan batas - batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan air tanah. Batas - batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*).

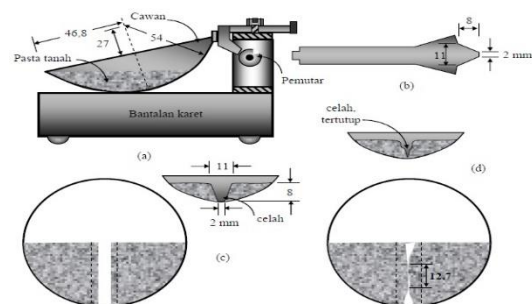
Pengujian batas cair menggunakan dua alat yaitu Cone Penetrometer dan Casagrande.

#### 2.3.1. Uji Cone Penetrometer (BS1377 : 1990)



Gambar 1. Pengujian test cone penetrometer

#### 2.3.2. Uji test Casagrande (ASTM D423-66)



Gambar 2. Pengujian test casagrande

### 2.4. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas (PI) merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah kering.

### 3. HASIL & ANALISA

#### PENGUJIAN KARAKTERISTIK SIFAT FISIK TANAH

Pengujian sifat fisik terhadap masing-masing tanah meliputi kadar air, berat volume tanah, berat jenis, batas-batas Atterberg, dan analisa distribusi tanah pada dua tanah dengan lokasi yang berbeda yaitu di belakang Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik

Universitas Tanjungpura Kota Pontianak termasuk tanah plastisitas tinggi (CH) dan di Jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Kota Singkawang termasuk tanah plastisitas rendah (CL). Serta dilakukannya pengujian CEC atau Cation Exchange Capacity untuk mengetahui total kapasitas dari tanah dalam menangkap ion-ion positif.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan karakteristik sifat fisik tanah

Pengujian	Satuan	Tanah di belakang Lab Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak	Tanah di Jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Singkawang
Kadar Air	%	100.056	82.49
Berat Volume Tanah		1.508	1.482
Berat Jenis		2.564	2.704
<b>Batas-batas Atterberg</b>			
Batas Cair			
<i>Uji Cone Penetrometer</i>	%	61.829	49.8773
<i>Uji Casagrande</i>	%	56.539	46.7
Batas Plastis	%	33.812	25.4043
Batas Susut	%	16.6374	29.1333
Indeks Plastisitas			
<i>Uji Cone Penetrometer</i>	%	28.0167	24.4730
<i>Uji Casagrande</i>	%	22.7258	21.3256
<b>Klasifikasi Tanah</b>			
USDA		Campuran Tanah Liat Dan Lempung Berlanau	Tanah Liat Berlanau
AASHTO		A-7-5	A-7-6
USCS		CH	CL
MIT			
<i>Pasir</i>	%	9	10
<i>Lanau</i>	%	68	77
<i>Lempung</i>	%	23	13
Cation Exchange Capacity (CEC)	cmol <sup>+</sup> /kg	24.76	10.83

Dari Tabel 1 didapatkan didapatkan bahwa tanah di belakang Laboratorium

Mekanika Tanah Fakultas Teknik Pontianak berada di kategori Campuran

Tanah Liat Dan Lempung Berlanau untuk klasifikasi secara USDA, dan masuk dalam kategori A-7-5 dalam klasifikasi AASHTO dengan kadar pasir sebesar 9%, lanau sebesar 68%, dan lempung sebesar 23% dimana partikel yang memiliki ukuran yang sebesar 0,002 – 0,06 mm, sehingga dapat diketahui tanah ini berbutir halus.

Untuk klasifikasi secara USCS didapatkan bahwa tanah di belakang Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Pontianak masuk dalam kategori CH (*Clay High*), dimana tanah memiliki lempung anorganik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk dan memiliki warna abu-abu kecoklatan. Dan pada tanah di jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Singkawang

berada di kategori Tanah Liat Berlanau untuk klasifikasi secara USDA, dan masuk dalam kategori A-7-6 dalam klasifikasi AASHTO dengan kadar pasir sebesar 10%, lanau sebesar 77%, dan lempung 13% dimana partikel yang memiliki ukuran sebesar 0,002 – 0,06 mm, sehingga dapat diketahui tanah ini juga berbutir halus. Untuk klasifikasi secara USCS didapatkan bahwa tanah di jalan Semai Perumahan Greenland Residence Sungai Garam Singkawang masuk dalam kategori CL (*Clay Low*), dimana tanah memiliki lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir, lempung berlanau, lempung kuarus (clean clays) dan memiliki warna coklat keabu-abuan.

### 3.1. Pembuatan Benda Uji

Setelah didatkannya data karakteristik sifat fisik masing-masing tanah, kemudian dilakukan pembuatan sampel benda uji siklus basah kering berulang yang terdiri dari metode pengeringan kering udara, oven 110° dan oven 60° yaitu :

1. Pengujian atterberg limits pada tanah plastisitas tinggi (CH) dengan kadar air

40% dan 60% yaitu pengujian Batas Cair (LL) dengan test pertama Cone Penetrometer (British Standard—BS1377 : 1990) dan test kedua Casagrande (ASTM D423-66).

Tabel 2. Pengaruh siklus basah kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL) tanah plastisitas tinggi (CH) dengan kadar air 40%.

Pengaruh Siklus Basah Kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), Indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL)							
Tanah Plastisitas Tinggi (CH) kadar air 40%							
Kadar Air	BATAS CAIR (LL)						
	Siklus	Metode Oven 110°		Metode Kering Udara		Metode Oven 60°	
		Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
40%	Siklus Pertama	46.182	45.507	62.662	58.182	88.404	85.026
	Siklus Kedua	51.099	49.798	75.424	74.74	95.101	91.025
	Siklus Ketiga	61.466	56.786	88.237	92.749	95.941	91.7
	BATAS PLASTIS (PL)						
	Siklus Pertama	26.471		25.023		27.857	
	Siklus Kedua	29.869		27.981		46.693	
	Siklus Ketiga	32.691		29.288		47.131	
	INDEKS PLASTISITAS (PI)						
	Siklus Pertama	19.7109	17.642	37.637	33.158	42.455	39.0767
	Siklus Kedua	21.229	19.929	47.443	44.331	48.407	46.758
	Siklus Ketiga	28.774	24.094	58.949	58.716	48.81	44.568
	BATAS SUSUT (SL)						
	Siklus Pertama	51.799		108.91		100.943	
	Siklus Kedua	56.081		71.951		106.863	
	Siklus Ketiga	51.923		76.471		105.825	

Tabel 3. Pengaruh siklus basah kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL) tanah plastisitas tinggi (CH) dengan kadar air 60%.

Pengaruh Siklus Basah Kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), Indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL)							
Tanah Plastisitas Tinggi (CH) kadar air 60%							
Kadar Air	BATAS CAIR (LL)						
	Siklus	Metode Oven 110°		Metode Kering Udara		Metode Oven 60°	
		Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
60%	Siklus Pertama	47.774	46.307	64.891	60.124	102.768	100.037
	Siklus Kedua	55.157	51.482	90.067	85.165	115.971	111.277
	Siklus Ketiga	63.85	60.246	92.749	89.075	117.275	117.115
	BATAS PLASTIS (PL)						
	Siklus Pertama	28.664		27.857		42.892	
	Siklus Kedua	30.196		30.937		46.693	
	Siklus Ketiga	34.07		31.547		47.853	
	INDEKS PLASTISITAS (PI)						
	Siklus Pertama	19.109	17.642	37.0345	32.266	59.875	57.114
	Siklus Kedua	24.961	21.286	59.129	54.227	69.006	64.313
	Siklus Ketiga	29.78	26.176	61.201	57.527	69.422	69.261
	BATAS SUSUT (SL)						
	Siklus Pertama	54.11		119.588		114.228	
	Siklus Kedua	57.902		167.308		117.204	
	Siklus Ketiga	56.863		133.871		113.861	

### 3.2. Pengujian atterberg limits pada tanah plastisitas rendah (CL) dengan kadar air 40% dan 60% dengan test pertama Cone

Penetrometer (Bristish Standard–BS1377 : 1990) dan test kedua Casagrande (ASTM D423-66).

Tabel 4. Pengaruh siklus basah kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL) tanah plastisitas rendah (CL) dengan kadar air 40%.

Pengaruh Siklus Basah Kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL)							
Tanah Plastisitas Rendah (CL) kadar air 40%							
Kadar Air	BATAS CAIR (LL)						
	Siklus	Metode Oven 110°		Metode Kering Udara		Metode Oven 60°	
		Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
40%	Siklus Pertama	49.831	49.831	70.829	67.792	78.974	75.684
	Siklus Kedua	53.659	49.034	72.786	70.829	79.974	78.346
	Siklus Ketiga	56.79	53.835	76.339	71.519	82.005	78.97
	BATAS PLASTIS (PL)						
	Siklus Pertama	18.107		18.655		17.4	
	Siklus Kedua	21.5		19.715		18.4	
	Siklus Ketiga	24.371		22.548		20.3	
	INDEKS PLASTISITAS (PL)						
	Siklus Pertama	31.723	27.534	52.173	47.386	61.47	56.8
	Siklus Kedua	32.158	26.614	53.071	48.076	61.48	57.2
	Siklus Ketiga	32.419	29.464	53.791	48.97	61.6	58.1
	BATAS SUSUT (SL)						
	Siklus Pertama	63.636		83.725		91.5	
	Siklus Kedua	58.219		79.832		120.2	
	Siklus Ketiga	48.148		72.059		163.6	

Tabel 5. Pengaruh siklus basah kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL) tanah plastisitas rendah (CL) dengan kadar air 60%.

Pengaruh Siklus Basah Kering pada hasil nilai batas cair (LL), batas plastis (PL), indeks plastisitas (PI) dan batas susut (SL)							
Tanah Plastisitas Rendah (CL) kadar air 60%							
Kadar Air	BATAS CAIR (LL)						
	Siklus	Metode Oven 110°		Metode Kering Udara		Metode Oven 60°	
		Test 1	Test 2	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
60%	Siklus Pertama	45.642	47.366	76.791	72.199	95.990	91.365
	Siklus Kedua	55.427	52.666	78.169	75.565	96.686	92.695
	Siklus Ketiga	58.777	57.063	80.345	79.106	97.288	94.035
	BATAS PLASTIS (PL)						
	Siklus Pertama	21.198		23.966		29.8	
	Siklus Kedua	24.085		24.695		30.5	
	Siklus Ketiga	26.32		26.402		31	
	INDEKS PLASTISITAS (PL)						
	Siklus Pertama	30.752	26.168	52.824	48.233	56.8	61.4
	Siklus Kedua	31.341	28.58	53.474	50.87	66.1	62.1
	Siklus Ketiga	32.456	30.742	53.943	52.703	66.2	62.9
	BATAS SUSUT (SL)						
	Siklus Pertama	71.2		92.955		123.8	
	Siklus Kedua	57.2		110		115.6	
	Siklus Ketiga	60.908		122.353		122.8	



### 3.3. Pengaruh siklus basah kering terhadap hubungan potensial mengembang dengan nilai indeks plastisitas (PI).

Pengaruh siklus basah kering sangat besar perbedaannya dengan hasil nilai indeks plastisitas pada tanah Tanah Plastisitas Tinggi (CH) dan Plastisitas Rendah (CL).

Tabel 3.6 Nilai indeks plastisitas (PI) dan macam tanah

IP	Jenis Tanah	Plastisitas	Kohesi
0	Pasir	Non Plastis	Non Kohesif
< 7	Lanau	Rendah	Agak Kohesif
7- 17	Lempung berlanau	Sedang	Kohesif
> 17	Lempung mumi	Tinggi	Kohesif

Sumber : Bowles (1991)

Tabel 6. Pengaruh siklus basah kering tanah plastisitas tinggi (CH) terhadap hubungan nilai indeks plastisitas (PI) dengan jenis tanah.

Pengaruh Siklus Basah Kering Tanah Plastisitas Tinggi (CH)						
Terhadap Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah						
Tanah			Indeks Plastisitas (PI)		Keterangan	
			Test Cone	Test		
			Penetrometer (%)	Casagrande (%)		
Tanah Tanpa Siklus			28.016	22.725	Indeks Plastisitas (PI)	
Metode Kering	Siklus Pertama	40%	37.63	33.16	>17	
	Siklus Kedua		47.44	46.76		
	Siklus Ketiga		59.94	58.72		
Udara	Siklus Pertama	60%	37.03	32.26	Termasuk Jenis Tanah	
	Siklus Kedua		59.13	54.23		
	Siklus Ketiga		61.2	57.53		
Metode Oven	Siklus Pertama	40%	19.71	19.03	Plastisitas	
	Siklus Kedua		21.23	19.93		
	Siklus Ketiga		28.77	24.09		
110°	Siklus Pertama	60%	19.11	17.64	Tinggi	
	Siklus Kedua		24.96	21.28		
	Siklus Ketiga		29.78	26.17		
Metode Oven	Siklus Pertama	40%	42.4	39	Kohesi	
	Siklus Kedua		48.4	44.3		
	Siklus Ketiga		48.8	44.5		
60°	Siklus Pertama	60%	59.8	57.1	Kohesif	
	Siklus Kedua		69	64.3		
	Siklus Ketiga		69.4	69.2		

Tabel 7. Pengaruh siklus basah kering tanah plastisitas rendah (CL) terhadap hubungan nilai indeks plastisitas (PI) dengan jenis tanah.

Pengaruh Siklus Basah Kering Tanah Plastisitas Rendah (CL)						
Terhadap Hubungan Nilai Indeks Plastisitas dengan Jenis Tanah						
Tanah			Indeks Plastisitas (PI)		Keterangan	
			Test Cone	Test		
			Penetrometer (%)	Casagrande (%)		
Tanah Tanpa Siklus			24.473	21.325	Indeks Plastisitas (PI)	
Metode Kering	Siklus Pertama	40%	52.17	47.38	> 17	
	Siklus Kedua		53.07	48.07		
	Siklus Ketiga		53.791	48.97		
Udara	Siklus Pertama	60%	52.82	48.23	Termasuk Jenis Tanah	
	Siklus Kedua		53.47	50.87		
	Siklus Ketiga		53.94	52.71		
Metode Oven	Siklus Pertama	40%	31.72	27.53	Plastisitas	
	Siklus Kedua		32.15	26.61		
	Siklus Ketiga		32.42	29.46		
110°	Siklus Pertama	60%	30.75	26.16	Tinggi	
	Siklus Kedua		31.34	28.58		
	Siklus Ketiga		32.45	30.74		
Metode Oven	Siklus Pertama	40%	61.47	56.8	Kohesi	
	Siklus Kedua		61.48	57.2		
	Siklus Ketiga		61.6	58.1		
60°	Siklus Pertama	60%	66	61.4	Kohesif	
	Siklus Kedua		66.1	62.1		
	Siklus Ketiga		66.2	62.9		

Dapat dilihat Tabel 6 dan Tabel 7 bahwa tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL) diberikan perilaku siklus basah kering yang berulang baik itu metode kering udara, oven 110°, dan oven 60° dengan kadar air 40% dan 60% dikorelasikan dengan Tabel 3.5 hasilnya termasuk jenis tanah lempung murni untuk kedua tanah tersebut. Karena tanah dibelakang Laboratorium Mekanika Tanah dan tanah di jalan Semai Perumahan Greenland Residence menurut klasifikasi USCS termasuk tanah lempung plastisitas tinggi (CH) dan tanah lempung plastisitas rendah (CL). Setelah diberikannya perilaku siklus basah kering berulang tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL) plastisitasnya

menjadi tinggi, karena saat pengujian tanah yang dikeringkan baik itu metode kering udara, oven 110°, dan oven 60° kondisinya sangat keras. Kondisi tanah seperti ini dikarenakan sifat plastis dari suatu tanah disebabkan oleh air yang terserap disekeliling permukaan partikel lempung. Kedua tanah ini juga bersifat kohesif dikarenakan tanah yang diberikan perilaku basah kering baik itu metode kering udara, oven 110°, dan oven 60° dan penambahan kadar air 40% dan 60% setiap siklusnya menjadikan tanah sangat lengket dan lembek pada saat pembasahannya. Dan juga kohesif merupakan salah satu sifat-sifat tanah lempung menurut (Hardiyatmo, 1999).

Tabel 8. Pengaruh siklus basah kering kadar air 40% dan 60% pada tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL) terhadap nilai activity (A) dengan 3 metode siklus basah kering.

Pengaruh Siklus Basah Kering Kadar Air 40% dan 60% Pada Tanah Plastisitas Tinggi (CH) dan Tanah Plastisitas Tinggi (CL)					
Terhadap Nilai Activity (A) Dengan 3 Metode Siklus Basah Kering					
Tanah	Pengujian	Tanah Asli	Kering Udara	Oven 110°	Oven 60°
		Activity (A)	Activity (A)	Activity (A)	Activity (A)
		(%)	(%)	(%)	(%)
		Golongan	Golongan	Golongan	Golongan
Tanah Plastisitas Tinggi (CH)	Test	Normal	Aktif	2 Siklus 40% (Normal)	Aktif
	Cone			4 Siklus 40% (Normal)	
				6 Siklus 40% (Aktif)	
	Penetrometer			2 Siklus 60% (Normal)	
				4 Siklus 60% (Normal)	
				6 Siklus 60% (Aktif)	
	Test			Normal	
Casagrande					
Tanah Plastisitas Rendah (CL)	Test	Aktif	Aktif	Aktif	Aktif
	Cone				
	Penetrometer				
	Test				
	Casagrande				

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan analisa data yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan klasifikasi USCS tanah dibelakang Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Kota Pontianak termasuk tanah lempung plastisitas tinggi (CH) dan tanah di jalan semai perumahan Greenland Sungai Garam Kota Singkawang termasuk tanah plastisitas rendah (CL).
- b. Pengaruh siklus basah kering berulang pada hasil nilai batas cair (LL) yaitu :
- c. Tanah plastisitas tinggi (CH) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -15,647%, diikuti metode oven 60° sebesar 35,162% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode kering udara sebesar 36,211% diatas nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar 14,055%, diikuti metode kering udara sebesar 32,537% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 60,577% diatas nilai tanah tanpa siklus.
- d. Tanah plastisitas rendah (CL) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -0,797%, diikuti metode kering udara sebesar 26,4617% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 32,27% diatas nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -4,236%, diikuti metode kering udara sebesar 32,467% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 47,41% diatas nilai tanah tanpa siklus.
- e. Pengaruh siklus basah kering berulang pada hasil nilai batas plastis (PL) yaitu :
- f. Tanah plastisitas tinggi (CH) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode kering udara hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -8,789%, diikuti metode oven 110° sebesar -1,121% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 13,319% diatas nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 60° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -31,547%, diikuti metode kering udara sebesar 2,523% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 110° sebesar 19,107% diatas nilai tanah tanpa siklus.
- g. Tanah plastisitas rendah (CL) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 60° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -8,004%, diikuti metode kering udara sebesar -2,856% dan nilai maksimum metode oven 110° sebesar -1,033% ketiga metode hasilnya dibawah

nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya yaitu metode kering udara hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -26,402%, diikuti metode oven 60° sebesar 2,887% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 110° sebesar 6,534% diatas nilai tanah tanpa siklus.

- h. Pengaruh siklus basah kering berulang pada hasil nilai indeks plastisitas (PI) yaitu :
- a. Tanah plastisitas tinggi (CH) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -8,306%, diikuti metode oven 60° sebesar 24,032% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode kering udara sebesar 35,99% diatas nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -8,908%, diikuti metode kering udara sebesar 34,801% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 46,535% diatas nilai tanah tanpa siklus.
- b. Tanah plastisitas rendah (CL) yaitu untuk kadar air 40% nilai minimum perubahannya yaitu metode oven 110° hasilnya dibawah nilai tanah tanpa siklus sebesar -0,92%, diikuti metode kering udara sebesar 29,318% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 37,127% diatas nilai tanah tanpa siklus. Untuk kadar air 60% nilai minimum perubahannya

yaitu metode oven 110° hasilnya diatas nilai tanah tanpa siklus sebesar 2,412%, diikuti metode kering udara sebesar 31,378% dan nilai maksimum perubahannya yaitu metode oven 60° sebesar 41,727% diatas nilai tanah tanpa siklus.

- i. Air sangat mempengaruhi keadaan plastisitas tanah, pada metode oven 60° dan metode kering udara hasilnya tanah sampel keadaannya jenuh akibat pengeringan yang kurang maksimal dan membuat kekuatan plastisitas tanah lempung menjadi kecil.
- j. Hasil uji batas susut (shrinkage Limit) menunjukkan hasil yang paling besar diperoleh metode kering udara, kedua metode oven 60° dan ketiga metode 110°. Hasil uji batas susut dari ketiga metode diperoleh rata-rata >12% sehingga tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL) digolongkan jenis tanah lempung yang memiliki potensi perubahan volume kecil.
- k. Perbedaan yang signifikan nilai Batas Atterberg Limits dengan metode oven 60° karena kadar air yang semakin banyak ditambah setiap siklusnya dan pengeringan suhu 60° selama 24 jam kadar air didalam sampel tanah tidak banyak berkurang sehingga kemampuan tanah dalam menyerap air hanya sedikit.
- l. Metode oven 110° hasil nilai batas Atterberg pada nilai batas cair, batas plastis dan batas susut diperoleh hasilnya lebih rendah dibandingkan metode kering udara

dan oven 60°. Karena pada saat tanah uji diberikan perilaku siklus basah kering yang berulang disaat di oven 110° selama 24 jam kondisi tanah sangat kering dan menjadikan tanah sangat kokoh dalam keadaan kering karena kandungan air yang semakin banyak dan pengeringan yang maksimal.

- m. Metode kering udara selama 24 jam pada suhu ruangan, hasil nilai Batas Atterberg Limitsnya diperoleh juga besar nilainya. Karena tanah uji yang diberikan perilaku siklus basah kering berulang dan dikeringkan dengan suhu ruangan tidak sepenuhnya kering sehingga nilai Batas Atterbergnya juga sangat tinggi dan menjadikan kemampuan tanah hanya sedikit.
- n. Penyatuan antara ikatan air dan tanah yang konvalen membutuhkan waktu yang banyak, untuk metode oven 60° dan metode kering udara pada proses pengeringannya selama 24 jam partikel yang ada di permukaan hasilnya hanya sedikit interaksi molekul uap air karena waktu yang singkat sehingga belum ada penyatuan dan keringnya tidak maksimal.
- o. Pengaruh siklus basah kering menjadikan tanah tanah plastisitas tinggi (CH) dan tanah plastisitas rendah (CL) termasuk jenis tanah lempung murni, berplastisitas tinggi, dan bersifat kohesif berdasarkan korelasi nilai indeks plastisitas (PI) dan macam tanah.
- p. Pengaruh siklus basah kering pada tanah tanah plastisitas tinggi (CH)

dan tanah plastisitas rendah (CL) memiliki potensi pengembangan berdasarkan klasifikasi tanah ekspansif. Untuk tanah plastisitas tinggi (CH) dimana pada metode kering udara dan oven 60° hasilnya termasuk tanah ekspansif tinggi dan tanah ekspansif sangat tinggi, sedangkan pada metode oven 110° pada siklus pertama kadar air 40% dan 60% termasuk tanah ekspansif medium dan tanah ekspansif tinggi. Untuk tanah plastisitas rendah (CL) pada metode kering udara termasuk tanah ekspansif tinggi dan sangat tinggi, metode oven 110° termasuk tanah ekspansif tinggi, dan oven 60° termasuk tanah ekspansif sangat tinggi.

- q. Pengaruh siklus basah kering terhadap nilai activity (A) yaitu pada plastisitas tinggi (CH) untuk tanah tanpa siklus test cone penetrometer dan test casagrande termasuk Normal. Metode kering udara termasuk Aktif. Metode oven 110° siklus pertama, siklus kedua kadar air 40% dan 60% termasuk Normal dan siklus ketiga termasuk Aktif. Metode oven 60° termasuk Aktif. Pada plastisitas rendah (CL) untuk tanah tanpa siklus, kering udara, oven 110° dan oven 60° termasuk Aktif.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

ASTM D 422, "Standard Method of Laboratory for Particle Size Analysis of Soils", American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, USA.

ASTM D 698, “ Test Procedure of Compaction:, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, USA.

ASTM D 854, “Standard Method of Laboratory for the Specific Gravity of Soils”, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, Pennsylvania, USA.

Bowles, Joseph E. 1993. Sifat – sifat fisis dan geoteknis tanah. Jakarta : Erlangga.

Muntohar, A.S. 2007. Pengantar rekayasa geoteknik.<http://muntohar.files.wordpress.com>.

B.M. Das, 1990, Principles of Geotechnical Engineering, Third Edition, PWS-KENT Publishing Company, Boston.